

FM-AFM によるアルカンチオール自己組織化単分子膜の 分子スケール水和構造計測

Molecular Scale Investigations of Hydration Structures of Alkanethiol Self-Assembled Monolayers by FM-AFM

○ 藤田 朗人¹, 小林 圭^{1,2}, 山田 啓文¹ (1. 京大工, 2. 京大白眉セ)

○ A. Fujita¹, K. Kobayashi^{1,2}, H. Yamada¹

(1. Dept. of Electronic Sci. & Eng. Kyoto Univ., 2. The Hakubi Center for Adv. Res., Kyoto Univ.)

E-mail: a-fujita@piezo.kuee.kyoto-u.ac.jp

【はじめに】近年、自己組織化単分子膜(SAM)は表面の濡れ性、防汚性の改質法、またはバイオセンサの分子担持法として、あらゆる分野で注目を集めている。とくに、アルカンチオール SAM は金表面に稠密な膜を形成することで広く知られ、その表面物性についてさまざまな研究がおこなわれてきた。一方、SAM 表面の濡れ性、防汚性に大きく関わる固液界面構造については、まだ研究例が少ない[1-3]。われわれは液中動作の周波数変調型 AFM (FM-AFM)を用いた 2 次元・3 次元フォースマップ法を開発し、これまでにさまざまな試料を対象に原子・分子スケールで局所水和構造計測を行ってきた。今回は、2 次元フォースマッピング法を用いて異なる官能基で終端されたアルカンチオール SAM の水和構造観察を行い、末端官能基の水和構造への影響について議論する。

【実験及び結果】SAM を形成するアルカンチオールとして、メチル基終端している 1-dodecanethiol、及びヒドロキシ(-OH)基終端している 11-mercapto-1-undecanol を用いた。劈開したマイカ基板を 430°C で加熱しながら金を 150 nm 蒸着することで、平坦なテラスを有する金(111)基板を作製した。この基板を 78°C に加熱したアルカンチオール分子のエタノール溶液(1 mM)に 2 時間浸漬し、SAM を形成した。図 1 に観察したヒドロキシ基終端 SAM の表面形状像を示す。アルカンチオール SAM の $(\sqrt{3} \times \sqrt{3})R30^\circ$ 構造に対応する分子間距離 0.5 nm の分子配列が確認できる。図 2 に 0.1 M KCl 溶液中で取得したヒドロキシ基終端 SAM の 2 次元フォースマッピングの結果を示す。各フォースカーブには約 0.3 nm の周期で振動する水和力があらわれており、図 2 の明暗のコントラストは水和構造によるものであると考えられる。

[1] 鈴木ほか: 第 70 回応用物理学会学術講演会(秋季) 8a-E-5 (2009).

[2] T. Hiasa, K. Kimura and H. Onishi *Phys. Chem. Chem. Phys.* **14** (2012) 8419.

[3] J. I. Kilpatrick, S.-H. Loh and S. P. Jarvis, *J. Am. Chem. Soc.*, **135** (2013) 2628.s

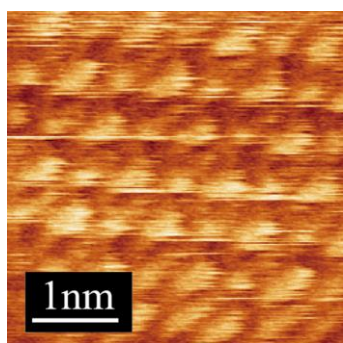


図 1 ヒドロキシ終端アルカンチオール SAM の
表面形状像(0.1 M KCl 溶液中)

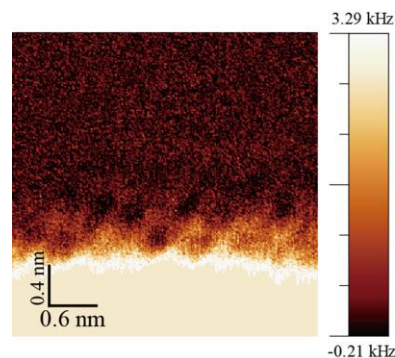


図 2 ヒドロキシ終端アルカンチオール
SAM の 2 次元周波数シフトマップ